TP N° 14
La propulsion par réaction

Compétences mises en œuvre
Mettre en oeuvre une démarche expérimentale pour interpréter un mode de propulsion par réaction à l'aide d'un bilan qualitatif de quantité de mouvement

Document 1 : Notion de quantité de mouvement

- Pour se déplacer dans une piscine, un nageur prend appuie sur l'eau. L'action de l'eau sur le nageur, opposée à l'action du nageur sur l'eau, permet à celui-ci de se propulser.
- Une fusée est propulsée par le gaz qu'elle éjecte.

Pour expliquer ce mode de propulsion, appelée propulsion par réaction, le physicien utilise une nouvelle grandeur : la quantité de mouvement.

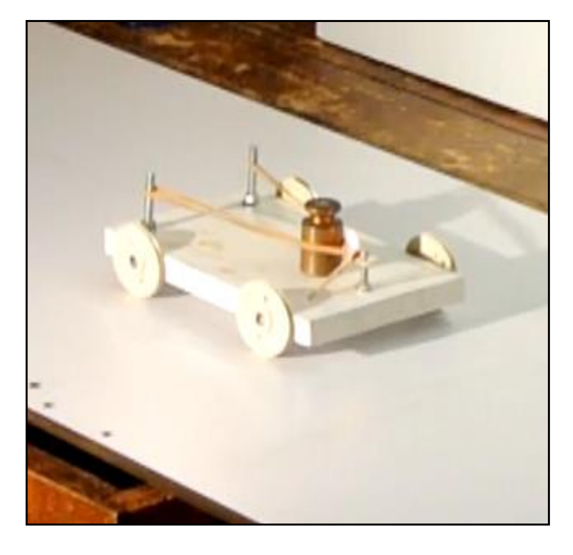
Document 2 : Le vecteur quantité de mouvement

Le vecteur quantité de mouvement $\vec{p}$ d'un point matériel est égal au produit de sa masse m par son vecteur vitesse $\vec{v}$:

$$\vec{p} = m.\vec{v} \; ; \quad \begin{array}{|l} m \text{ en kg} \\ v \text{ en m.s}^{-1} ; \\ p \text{ en kg.m.s}^{-1} \end{array}$$

1. La propulsion par réaction. Étude qualitative

On se propose de mettre en évidence le phénomène de propulsion par réaction et de l'interpréter en termes de quantité de mouvement



Dispositif
Un chariot- « lance_objet » est posé sur un support horizontal

◗ **Réaliser**
À l'aide d'une allumette, brûler le fil qui retient l'élastique tendu.

◗ **Observer et interpréter**

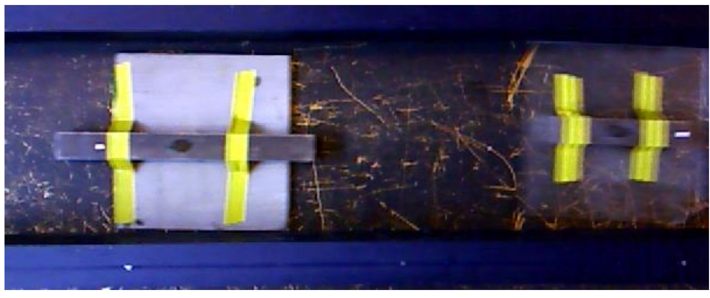
- Comparer la direction et le sens de déplacement du chariot et ceux de l'éjection de la masse, initialement retenue sur le chariot.
- Justifier le terme « propulsion par réaction ».
- Donner d'autres exemples de propulsion par réaction que vous avez vécus.



2. Étude quantitative : éclatement d'un système

◗ **Observer**

On a constitué deux mobiles en fixant sur deux plaques minces des barreaux aimantés. Les mobiles ainsi constitués ont une masse de 392 g et de 198 g. L'aimant le plus long mesure 20,0 cm.



Ils sont maintenus l'un contre l'autre sur une table soufflante horizontale ; on les lâche simultanément et ils se mettent en mouvement. Cette séquence est filmée (film propulsion).

◗ **Réaliser**

Visionner la vidéo décrite dans le document propulsion.avi. A l'aide du logiciel Regavi (lecture d'une vidéo) :

- Fixer l'échelle et définir les axes
- Pointer les positions successives des deux mobiles (dans options, choisir « 2 points par image »)

Vous pouvez vous aider du mode d'emploi simplifié de Regavi à votre disposition.

◗ **Exploiter**

- Transférer les données sous REGRESSI
- Déterminer la valeur de la vitesse de chacun des deux mobiles.
- Calculer la valeur de la quantité de mouvement de chacun de ces mobiles.

◗ **Valider**

- Quelle loi de conservation cette expérience illustre-elle ?

3. La fusée à eau

Le principe de la fusée à eau

Il s'agit d'une simple bouteille de boisson. De l'air est injecté sous pression (grâce à une pompe à vélo) dans la fusée, fixée sur une base de lancement et préalablement remplie au ¼ d'eau.

Sous l'effet de la pression, la bouteille est libérée de son support et est propulsée, poussée par l'air et l'eau qui s'en échappe avec force par le goulot.

- Essayer.
- Quels paramètres peut-on modifier ?

◗ **Réaliser**

◗ **Observer**

◗ **Interpréter**

